Aus der Chirurgischen Universitätsklinik der Universität Breslau
Direktor: Geheimer Medizinalrat Professor Dr. Küttner

Zur Frage der arteriellen Thrombosen nach stumpfen Traumen

Inaugural-Dissertation

zur Erlangung
der Doktorwürde in der Medizin und Chirurgie
der
Hohen Medizinischen Fakultät
der
Schlesischen Friedrich-Wilhelms-Universität zu Breslau
vorgelegt von

Hans Schölzel

Breslau 1931
Druck Anton Schreiber, Breslau

Gedruckt mit Genehmigung der medizinischen Fakultät
der Universität Breslau
1. Referent: Professor Dr. Heidrich
2. " Professor Dr. Küttner

.....

R. UNIV.
BIBLIOTHEEK
LEIDEN

Zur Frage der arteriellen Thrombosen nach stumpfen Traumen.

Die relative Seltenheit primärer arterieller Thrombosen gegenüber denen des venösen Gefäßsystems bringt es mit sich, daß die Ausführung des vorliegenden Themas in ein in der Literatur nur wenig bearbeitetes Gebiet führt. Während es kaum einen größereren Venenstamm gibt, bei dem Thrombosen, sei es welcher Aetiologie, nicht beschrieben wären, sind Mitteilungen über Thrombosen von Arterien in der einschlägigen Literatur spärlich und die beschriebenen Fälle einmal ätiologisch jeweils verschieden und ferner oft genug ätiologisch durchaus unklar.

Die Arbeit, ausgehend von zwei in ihrer Aetiologie, dem Befund und der Lokalisation des Prozesses weitgehende Aehnlichkeit zeigenden klinischen Berichten, wird sich des weiteren mit den Fragen der Topographie, der Kasuistik, des Zusammenhanges zwischen Trauma und Thrombose, der Mechanismen der Traumen und schließlich mit der Prognose arterieller Thrombosen im allgemeinen wie im speziellen auseinanderzusetzen haben. Dazu werden wiederholt Fragen aus dem Gebiete der venösen Thrombosen herangezogen werden müssen.

Die mir von der chirurgischen Universitätsklinik Breslau zur Verfügung gestellten klinischen Berichte betreffen zwei Patienten, deren Anamnese und Krankheitsverlauf im folgenden kurz wiedergegeben sein sollen.

I. Robert K., 32 Jahre alt. Anamnese: Der Patient ist als Kind und späterhin stets gesund gewesen. 1914 als Soldat Steckschuß in die linke Wade; das Geschoß wurde entfernt. 1920 an Scharlach erkrankt. Ende September 1929 verun-

glückte K. mit dem Motorrad. Er fuhr beim Ausweichen in mittlerer Geschwindigkeit mit dem rechten oberen Teil des Brustkorbes gegen eine Wagendeichsel. K. wurde bewußtlos in das Knappschaftslazarett R. transportiert. Durch 15 Stunden soll vollkommene Bewußtlosigkeit geherrscht haben, ebenso weiterhin nach Verlegung ins Krankenhaus nochmals 20 Stunden. Nach 14 tägiger Bettruhe wurde er in häusliche Pflege entlassen. Zur Zeit der Aufnahme in die Universitätsklinik Breslau bestanden folgende Beschwerden: Zeitweilig heftige Schmerzen im Hinterkopf; ausgesprochene Schwäche im rechten Arm und in der rechten Hand; starke Schmerzen in den Fingern der rechten Hand; Beklemmungsgefühle und Atembeschwerden in der rechten oberen Brusthälfte.

Befund:

Es handelt sich um einen mittelgroßen, kräftig gebauten Patienten in gutem Ernährungszustand. Haut und sichtbare Schleimhäute sind blaß. Der Gesichtsausdruck ist wehleidig.

Ueber der Konvexität des Schädels besteht allenthalben geringe Klopfempfindlichkeit. Das rechte Auge liegt etwas tiefer in der Orbita als das linke, die Pupillen, beiderseits gleich weit, reagieren etwas träge auf Lichteinfall und Konvergenz. Die Halswirbelsäule ist namentlich im unteren Teil leicht klopfempfindlich. Die Dornfortsätze stehen sämtlich in einer Ebene. Die rechte Schulter hängt etwas herab. Das mediale Ende der Clavicula steht nicht in der articulatio sternoclavicularis; es ist nach vorn luxiert und deutlich auf dem Sternum zu tasten. Die Umgebung der Clavicula und der obere Teil des rechten Brustkorbes erweist sich als grünlich verfärbt. Die Bewegungen in der rechten Schulter, im rechten Arm und in den Fingern der rechten Hand sind in sämtlichen Gelenken bis zu den Endstellungen, wenn auch kraftlos und langsam, spontan ausführbar. Allein die Beugungsfähigkeit des 4. und 5. Fingers ist fast ganz aufgehoben.

Die gesamte Muskulatur des rechten Armes vom Deltoideus bis zu den Handmuskeln ist atrophisch. Es bestehen an Schulter und Oberarm Maßunterschiede von $2^1/_2$ bis 3 cm, am Unterarm von etwa 2 cm gegenüber dem linken Arm. Am auffälligsten ist die Atrophie der Daumenballenmuskulatur. Die Prüfung der Sensibilität ergibt an der rechten Hand deutliche Hypästhesie im Bereiche des nervus ulnaris und

radialis, im Versorgungsgebiet des nervus medianus dagegen Hyperästhesie. Die elektrische Erregbarkeit der Muskulatur des rechten Armes ist sowohl galvanisch wie faradisch qualitativ und quantitativ unverändert. Weder an der arteria axillaris noch den Gefäßen des Ober- und Unterarmes ist der Pulsschlag zu fühlen.

An Thorax, Lungen und Herz finden sich keine Besonderheiten; der Leib ist weich und nirgends druckempfindlich. Das Zentralnervensystem weist keine pathologischen Verhältnisse auf.

Nach sechstägiger Beobachtung ist der Befund ungeändert. Die Hauptklagen beziehen sich auf starke neuralgische Schmerzen in der rechten Hand und im Unterarm. Sie sind von der rein konservativen Therapie, — Elektrisieren, Bewegungen, Heißluft und vorsichtige Massage, — unbeeinflußt geblieben.

II. Alfred R., 39 Jahre alt. Anamnese: R. gibt an, abgesehen von interkurrenten Erkältungskrankheiten im allgemeinen gesund gewesen zu sein. Etwa zwei Wochen vor der Aufnahme in die Chirurgische Universitätsklinik Breslau verunglückte R. Von einem nahe an einer Hauswand vorbeifahrenden Wagen wurde er erfaßt und von einer der Brettstützen an die Wand gepreßt. Die Brettstütze traf ihn dabei an der oberen rechten Thoraxpartie und in der Gegend des rechten Schlüsselbeines. Zugleich fand eine Quetschung des rechten Handgelenkes statt. Gleich im Anschluß an die angeblich recht schmerzhafte Quetschung bemerkte R. eine plötzlich einsetzende Heiserkeit, die mit ständigem Hustenreiz verbunden war. Stärkere Hustenstöße förderten angeblich sanguinolentes Sputum zutage. Bewußtlosigkeit trat nicht ein.

Im Verlaufe der dem Unfall folgenden zwei Wochen waren die subjektiven Beschwerden folgende: Schmerzen in den gequetschten Partien, besonders bei Bewegungen; mäßiges Schwächegefühl und bisweilen ziehender Schmerz im rechten Arm; Fortbestehen der Heiserkeit und leichter Husten.

Befund:

R. ist ein mittelgroßer Patient in mäßigem Ernährungszustand. Haut und sichtbare Schleimhäute sind gut durchblutet. An Kopf und Hals finden sich keine Zeichen äußerer Gewalteinwirkung. In der Nähe der rechten Brustwarze bestehen Reste einer oberflächlichen Hautabschürfung. Die Haut ist daselbst in weiterer Ausdehnung gelblich verfärbt.

Ueber der Mitte der Clavicula und über der zweiten Rippe, etwa zwei Querfinger rechts vom Sternum, besteht deutliche Druckschmerzhaftigkeit, während Schmerzen bei Kompression des Thorax nicht geäußert werden.

Ueber den rechten Handrücken verlaufen drei frisch vernarbte Hautwunden. Eine mäßige Schwellung ist über der Basis des dritten Mittelhandknochens deutlich palpabel. Daselbst besteht deutliche Druckschmerzhaftigkeit. Bei Bewegung des rechten Handgelenkes werden — offenbar heftige — Schmerzen geäußert. In den einzelnen Fingergelenken sind nur extreme Bewegungen schmerzhaft. Der Händedruck der rechten Hand fällt schwächer aus als der der linken.

Die Umfangsmaße an Schulter, Ober- und Unterarm ergeben nur geringe unterschiedliche Daten gegenüber der linken Seite. Dagegen ist, während an der linken oberen Extremität der periphere wie auch der Puls der arteria axillaris deutlich fühlbar sind, am rechten Arm axillaris-, brachialis-, cubitalis- und radialis-Puls nur mit Mühe tastbar und ganz außerordentlich klein.

Abgesehen von dem erwähnten Hämatomrest weist der Thorax nichts besonderes auf. Ueber einem kleinen Bezirk des rechten Lungenunterlappens sind vereinzelte Rasselgeräusche auskultierbar. Herz und Bauchorgane weisen keinen pathologischen Befund auf. Die Stimme ist deutlich heiser. Das Zentralnervensystem ist frei von pathologischen Veränderungen. Im Laufe der stationären Behandlung und Beobachtung blieb der Zustand des R. im wesentlichen unverändert. Laryngoskopisch fanden sich alle Anzeichen einer rechtsseitigen Recurrensparese, die vermutlich mit dem erlittenen Unfall in kausale Beziehungeu zu setzen war. Die auffällige Differenz der Pulse der oberen Extremitäten blieb unverändert, die Herabsetzung der groben Kraft im rechten Arm wurde vielleicht noch deutlicher. Die elektrische Erregbarkeit im Muskelgebiet des rechten Armes war qualitativ und quantitativ völlig normal.

Es handelt sich also nach dem Gesagten um zwei Fälle, die in vielen Punkten weitgehende Aehnlichkeit aufweisen. In beiden Fällen ging dem Krankheitsbild ein fast analoges Trauma voraus, d. h. eine stumpfe, den oberen Bezirk der rechten Thoraxhälfte betreffende Verletzung, die das eine Mal zu einer Luxation der Clavicula in der articulatio sternoclavicularis führte. Angesichts der Größe der Gewalteinwirkung

muß das Trauma jeweils eine zumindest die Weichteile komprimierende Komponente gehabt haben. Dafür sprechen auch die von beiden Patienten angegebenen Atembeschwerden und Beklemmungsgefühle. Entsprechend den geschilderten Mechanismen und vor allem entsprechend dem Befund bei beiden Patienten, — das eine Mal luxatio claviculae, das andere Mal deutliche Druckschmerzhaftigkeit der Clavicula und ihrer Umgebung, — müssen die Traumen weitgehend die rechte Clavicula betroffen haben.

Was die Krankheitsbilder anbelangt, so sind die unterschiedlichen Bilder weniger qualitativer, als vielmehr gradueller Natur. Offensichtlich handelt es sich in beiden Fällen um eine Störuug der arteriellen Blutzufuhr, mit größter Wahrscheinlichkeit eine echte Thrombosenbildung, wobei der Symptomenkomplex des einen Patienten auf eine vollkommene Verlegung des Arterienrohres deutet, während der des anderen die Erklärung entweder einer unvollkommenen, nicht das gesamte Lumen betreffende Thrombose oder Entwicklung des Kollateralkreislaufes zuläßt.

Dementsprechend hat sich das eine Mal eine deutlich meßbare Atrophie der Armmuskulatur entwickelt, während wir sie bei dem anderen Patienten nur angedeutet finden.

Zur Erklärung des Stockens des arteriellen Stromes in der arteria axillaris bis zur arteria radialis kann nur eine akut einsetzende Thrombosenbildung herangezogen werden, zumal ein etwa entstandenes Aneurysma nicht nachweisbar war. Daß das Trauma ihre Ursache gewesen ist, erscheint als sicher, da die Thrombosen in beiden Fällen im sofortigen Anschluß an die Verletzung einsetzten. Das hieße also, das die beschriebenen Gewalteinwirkungen zugleich ein indirektes Trauma auf den Arterienstamm des Armes ausgeübt haben. Da sich diese Gewalteinwirkungen im Bereiche der Clavicula, der 1. und 2. Rippe abgespielt haben, kommt als betroffenes Arterienrohr in beiden Fällen die arteria subclavia kurz nach ihrem Austritt aus der oberen Thoraxapertur in Betracht. Der Sitz des Beginnes der thrombosierenden Prozesse muß demnach in die arteria subclavia verlegt werden.

Zum Verständnis der Entstehungsmechanismen seien an dieser Stelle einige kurze anatomische Bemerkungen über den Verlauf der arteria et vena subclavia und ihre topographischen Beziehungen zu Clavicula und erster Rippe vorausgeschickt. Die Vena subclavia ist bei ihrem Austritt

aus der oberen Thoraxapertur über der ersten Rippe vor dem musculus scalenus anterior von einem mit der Faszie des musculus subclavius in Zusammenhang stehendem Gewebe eingescheidet, zudem noch von dem nach vorn bis zur fossa jugularis reichenden Fettgewebe umgeben. Durch das der Faszie des musculus subclavius angehörende Gewebe steht die Vene gleichsam in elastischem Zusammenhang mit diesem Muskel. In ihrem weiteren Verlauf über die erste Rippe ist sie auf eine Strecke von etwa 1,5—2,0 cm allseitig von jenem Fettgewebe umgeben. Anders die Arterie! In der Lücke zwischen musculus scalenus anterior und medius austretend liegt sie hart dem Periost der ersten Rippe auf und ist erst in ihrem weiteren Verlauf von der das gemeinsame Gefäßnervenbündel umscheidenden Gewebsschicht umgeben.

Löhr hat in einer originellen Arbeit über venöse Thrombosen auf die Anatomie dieser Gegend besonders verwiesen. Neben ihm haben sich immer wieder Autoren mit dem Studium der Topographie der arteria und vena subclavia, resp. axillaris wegen der nicht seltenen venösen Thrombosen der Achselgegend befaßt, wie überhaupt thrombotische Prozesse der Axillarvene zu einer relativ reichhaltigen Literatur Anlaß gaben.

Von diesen sind für die vorliegende Arbeit von besonderem Interesse alle jenen Arbeiten, die sich mit dem Zusammenhang zwischen Venenthrombose und vorangegangenem Trauma befassen. Wenn auch solche Berichte in der einschlägigen Literatur nicht gerade häufig sind, so haben doch immer wieder klinische Beobachtungen das Interesse auf derartige traumatische Thrombosen gelenkt. In neuerer Zeit hat sich Löhr mit diesem Thema eingehender beschäftigt. Löhr dem selbst sechs derartige Fälle von traumatischer Thrombose zur Beobachtung kamen, hebt in seiner Arbeit als charakteristisch das plötzliche, offensichtlich mit dem Trauma in Zusammenhang stehende Einsetzen hervor, glaubt jedoch, nicht immer die Thrombose mit dem Trauma allein erklären zu können. Vielmehr nimmt er häufig irgendwelche disponierenden Momente, etwa im Sinne einer dem Trauma vorangehenden dauernden, über das gewohnte Maß hinausgehenden Ueberanstrengung an.

Das Studium der Literatur ergibt, daß immer wieder ein möglicher Zusammenhang zwischen Trauma und venöser Thrombose mit Sicherheit angenommen werden muß. Angaben, die von thrombotischen Venenerkrankungen selbst

nach anscheinend recht geringfügigem Trauma berichten, sind nicht selten. Schlechthin als „Thrombose par effort," gedeutet, hat dieses Krankheitsbild schon öfters Autoren beschäftigt. Solchen Berichten zufolge hat bisweilen bereits eine übermäßige Muskelanstrengung oder eine Erschütterung genügt, um das erwähnte Krankheitsbild hervorzurufen. Auffallend ist, daß die beschriebenen Fälle von traumatisch bedingter venöser Thrombose sich vorzugsweise auf die oberen Extremitäten beschränkten. Irgendwelche begünstigenden Momente hierfür wie überhaupt für das Zustandekommen der Thrombosen fehlen fast immer. In zwei Fällen konnte eine bestehende Polyglobulie mit Sicherheit als prädisponierend angenommen werden.

Was das Trauma anbelangt, so ist stets nur von indirekten, nicht die Gefäßwand direkt verletzenden Traumen die Rede. Das Krankheitsbild als solches bietet nichts besonderes gegenüber dem von Thrombosen anderer Aetiologie. Schmerzgefühl, Kraftlosigkeit, Schwellung, gegebenenfalls Zyanose charakterisieren es. Einzig und allein der einem Trauma folgende akute Beginn hebt solche Thrombosen besonders hervor.

Entsprechend der viel größeren Seltenheit des Ereignisses sind Angaben über traumatisch bedingte Thrombosen des arteriellen Gefäßsystems in der Literatur sehr spärlich verstreut, insbesondere, wenn man von jenen Fällen absieht, bei denen ein direktes, die Gefäßwand selbst betreffendes Trauma zur Thrombose führte. (Hierher gehören z. B. die Stich- und Schußverletzungen.) Ist doch die arterielle Thrombose an sich ein nicht gerade häufig beobachtetes Krankheitsbild, ein Umstand, der in der Strömungsgeschwindigkeit des Blutes, der Elastizität des Gefäßrohres und nicht zuletzt darin eine genügende Erklärung findet, daß das arterielle System gegenüber dem venösen ein um vieles weniger weitverzweigtes Netz darstellt.

Coenen berichtet über einen Fall von arterieller Thrombose des Oberarms bei einem Krückenträger. Er spricht hier von einem chronischen, jedenfalls indirekten Trauma, das zu einer vollkommenen Thrombose der arteria axillaris et brachialis führte. Dementsprechend die Symptome: Pulslosigkeit, Blässe und Kälte der Haut, Schmerzgefühl, beschränkte Bewegungsmöglichkeit, ein Zustand, der trotz Operation zu Gangrän führte. Noch andere hierzu ganz

analoge Krankheitsbilder finden sich in der Literatur. Von Souques und Terris wird ein Fall beschrieben, bei dem nach 47jährigem Gebrauch einer Armkrücke eine Thrombose der arteria axillaris eintrat, und Ravault weiterhin berichtet von Fällen von Thrombose im axillohumeralen Gebiet, die durch den Gebrauch von Krücken verursacht wurden. R. beobachtete solche mit den Symptomen einfacher Ischämien bis zu schwersten Formen mit schnell fortschreitender Gangrän.

Hartmann weiß von einer Schußverletzung zu berichten, die wie sich in operatione herausstellte, ohne die art. axillaris zu verletzen, durch bloße Kontusion eine vollkommene Thrombose der Arterie hervorrief. Auch hier standen Pulslosigkeit, Blässe und Bewegungsstörungen im Vordergrunde des Krankheitsbildes, ein Zustand, der übrigens durch erfolgte Thrombektomie restlos beseitgt wurde.

Hier sei auch erwähnt, daß von Auvrai ein Fall von arterieller Thrombose beschrieben ist, die unmittelbar nach schwerer Humerusfraktur mit starker Dislokation eintrat. Rowntree schließlich beschreibt ein Krankheitsbild mit den deutlichen Zeichen einer Thrombose der art. axillaris, die während extrem schwerer Armarbeit akut mit heftigem Schmerz einsetzte und in kurzer Zeit zu Pulslosigkeit, Blässe und Kälte der Hand führte. Dieser Zustand war erst zwei Jahre nach erfolgtem Trauma behoben.

Die Aufzählung der genannten Arbeiten verfolgt keinen anderen Zweck, als zu zeigen, daß einmal die Entstehung einer arteriellen Thrombose nach einem stumpfen Trauma ein durchaus mögliches, wenn auch ungewöhnliches Ereignis darstellt, und ferner, daß dieses Krankheitsbild verschiedentlich klinisches Interesse geweckt hat, ohne daß es jemals erschöpfend dargestellt und bearbeitet worden wäre. Den eingangs erwähnten beiden klinischen Beobachtungen an den Patienten Robert K. und Alfred R., denen die vorliegende Arbeit ihre Entstehung verdankt, stehen also gewisse analoge Beobachtungen gegenüber.

Wenn man die mir von der Küttner'schen Klinik zur Verfügung gestellten Krankheitsberichte zum Ausgangspunkt der theoretischen Erörterungen macht, so fällt, wie bereits angedeutet, die weitgehende Analogie in der Lokalisation der Ausgangspunkte der Thrombosen auf. Um der Pathogenese dieser Arterienthrombosen näherzukommen, erscheint

es angezeigt, zunächst auf die rein mechanischen Vorgänge bei den erlittenen Unfällen einzugehen. Bei dem Patienten Robert K. muß die direkte Gewalt auf die rechte Klavikel eingewirkt haben, und zwar von schräg oben vorn; sie führte zu einer Luxation in der articulatio sternoclavicularis nach vorn und unten. Ein anfängliches größeres Hämatom der gesamten Umgebung deutet auf Quetschung der umliegenden Gewebsteile und auf mit der Luxation notwendigerweise verbundene Abrisse und Risse kleiner Gefäße Zugleich ein Beweis dafür, daß eine erhebliche Dislokation der clavicula stattgehabt haben muß. Die gleichzeitig hervorgerufene commotio cerebri ist für die hiesigen Erörterungen ohne Belang.

Bei dem Patienten Alfred R. traf die die direkte äußere Gewalt darstellende Brettstütze den Thorax in den Partien oberhalb der rechten Brustwurze und das Schlüsselbein selbst, ohne dieses, wenigstens für die Dauer, zu dislozieren. Die gleichzeitig statthabende Kompression des oberen Thorax einerseits und die für die vorliegenden Darstellungen belanglose Rekurrensschädigung andererseits gaben Anlaß zu dem sofort nach der Verletzung einsetzenden Hustenreiz.

Zusammenfassend läßt sich demnach sagen, daß es sich um jeweils stumpfe Traumen handelt, die, ohne grobe Hautkontinuitätstrennungen, Gewebszerreißungen oder gröbere Verletzungen des Knochensystems zu verursachen, leicht ohne schwerere Folgen hätten bleiben können. Im Gegensatz dazu der klinische Verlauf: Während der dem Unfall folgenden ersten zwei Wochen machten sich bei allgemeiner Besserung des Gesamtzustandes Störungen im rechten Arm bemerkbar, in dem einen Falle ausgesprochener als in dem anderen. Subjektiv bestanden, wie erwähnt, Schwächegefühl und Schmerzen im rechten Arm; objektiv ließen sich Atrophie, das eine Mal ausgesprochen, das andere Mal angedeutet, ferner in dem einen Fall Sensibilitätsstörungen im Sinne der Hyp- bezw. Hyperästhesie, und schließlich vor allem bei beiden Patienten Veränderungen der Qualität des Pulses gegenüber der linken Extremität nachweisen, der bei Robert K. nirgends, bei Alfred R. nur mit Mühe tastbar war; mit anderen Worten, das Bild vollständiger resp. teilweiser Verlegung der arteriellen Blutzufuhr auf den natürlichen Wegen. Es sei hier vorausgeschickt, daß dieser Befund etwa zwei Monate nach der Entlassung aus der Klinik bei beiden Patienten nur sehr gering gebessert war, ein Umstand,

der, da die Patienten beide im besten, arbeitsfähigen Alter stehen, recht ernst bewertet werden muß.

Als wesentlichste Aufgabe ist nun im folgenden zu erörtern, wie die geschilderten Traumen auf das arterielle Gefäßsystem der Hals-Achselgegend in der Weise wirkten, daß es zu einer thrombotischen Verlegung des Hauptarterienrohres kam.

Rein theoretisch hat die Frage des Zustandekommens einer Thrombose im arteriellen System nach einem das Gefäß nicht direkt verletzenden Trauma alle Autoren stark beschäftigt, die dergleichen Krankheitsbilder beobachteten. Einigkeit der Auffassung herrscht in dieser Frage jedoch keineswegs. Einzig auf dem Gebiete des chronischen Traumas, wie es langjähriger Krückengebrauch darstellt, neigen die verschiedenen Autoren zu derselben Auffassung, nicht zuletzt deswegen, weil autoptische oder operative Befunde die sichere Diagnose im pathologisch-anatomischen Sinne oft genug zu stellen erlaubten. Wiederholt bot sich nämlich in diesen Fällen das Bild der arteriitis obliterans mit sekundärer Thrombose, die, z. T. rasch fortschreitend, zur Gangrän der oberen Extremität führte. In dem einen Fall derartiger Krückenschädigung ergab ein wegen Gangrängefahr vorgenommener operativer Eingriff das in diesem Zusammenhang sonst nirgends erwähnte Bild eines im Gebiete der oberen art. axillaris entstandenen aneurysma dissecans mit folgender Thrombose des Arterienrohres. Peukert ferner hält es in seiner Arbeit über „thrombotische Extremitätengangrän“ für möglich, daß gewisse chronische, selbst leichte Traumen die Wiederstandsfähigkeit der Gefäßintima derart herabzusetzen vermögen, daß eine Thrombose resultiert. Zur Erklärung der vielfach beschriebenen traumatisch bedingten Thrombosen des Venensystems der Extremitäten ist wiederholt die Möglichkeit des primären Abrisses kleiner Gefäße angenommen worden. Ob und wieweit derartige Abrisse von Gefäßästen auch im arteriellen System primär zur Entstehung von Thrombose Anlaß sein können, sei dahingestellt und läßt sich schwer nachprüfen; sicher ist, daß ein solcher Gefäßabriß zunächst zu einem umfangreicheren Hämatom führen würde, das, sobald es organisiert ist, viel eher sekundär zu einer Drosselung des Blutstromes durch Druck auf das Gefäß zu führen vermöchte. In der Aetiologie traumatisch bedingter Thrombosen spielt die periarterielle Hämatom-

bildung sicherlich bisweilen eine Rolle, zumal da, wo das vorangegangene Trauma die Gefäßwand direkt verletzte und dadurch zu Blutaustritt in die Umgebung führte Klinisch wird die sichere Feststellung eines (organisierten) Hämatoms als ätiologischen Faktor für eine Abklemmung und sekundäre Thrombose oft schwierig sein, da ein solches Hämatom durchaus nicht palpabel zu sein braucht. Ist es palpabel, so kann andererseits die zu Hämatombildung Anlaß gebende Gefäßverletzung primär eine Thrombose zur Folge gehabt haben. In dem Falle Auvrai's, der ein Versiegen der Blutzufuhr bei einer schweren Humerusfraktur beschreibt, ist mit Wahrscheinlichkeit daran zu denken, daß die Dislokation der Fragmente rein mechanisch eine Abknickung des Gefäßes (a. brachialis) herbeiführte. Blutige Reposition der Humerusfragmente und Thrombektomie stellten dort auch den arteriellen Blutdruck wieder her.

An dieser Stelle möchte ich nicht versäumen, auf eine andere mit vorangegangenem Trauma in enger Beziehung stehende Erscheinung am arteriellen Gefäßsystem hinzuweisen, nämlich auf den traumatisch-segmentären Gefäßverschluß. Mehrere solcher unter dem Zeichen einer akuten Thrombose posttraumatisch einsetzender Krankheitsbilder sind in der Literatur erwähnt. Es handelt sich hierbei um Affektionen, die größtenteils operativ einwandfrei als Arteriospasmus imponierten, d. h. solche, bei denen Punktion des freigelegten Gefäßes glatte Durchgängigkeit ergab. Das Bild dieses spastischen, im sofortigen Gefolge eines indirekten Traumas einsetzenden Gefäßverschlusses ist insofern ein sehr wechselndes, als es sich hierbei sowohl um vorübergehende, z. T. nur Stunden durchdauernde spastische Zustände mit restloser Ausheilung, als auch um solche handeln kann, bei denen es innerhalb 20 bis 29 Stunden zu beginnender Gangrän kam.

Winterstein publiziert drei solcher Fälle, von denen der eine auf bloße Kontusion mittleren Grades, der andere auf Ueberfahrenwerden, der dritte auf einen Hufschlag zurückzuführen war.

Gallo beschreibt ein solches mit bedrohlichen Erscheinungen einhergehendes, übrigens nach zwei Tagen spontan abgeklungenes Krankheitsbild im Gefolge einer suprakondylären Humerusfraktur. Dieser Modus der spontanen Lösung ist aber eben nicht der gewöhnliche, und die

Tatsache, daß Arteriospasmus nach Trauma im ungünstigen Falle zur Gangrän führen und zur Absetzung zwingen kann, ist in der Literatur durch eine Reihe von Darstellungen erhärtet.

Hartmann weiß, wie erwähnt, von einem Patienten zu berichten der eine Schußverletzung erlitt; das Projektil war am äußeren Pektoralisrande eingedrungen und hatte seinen weiteren Weg nach der axilla zu genommen. Die wegen thrombotischer Symptome vorgenommene Operation ergab, daß die Kugel in unmittelbarer Nähe der art. axillaris lag, letztere aber völlig unverletzt gelassen hatte. Ein Hämatom oder irgendwelche einengenden Prozesse lagen nicht vor; das Geschoß kann die Arterie nur kontusioniert haben, ein Vorgang, der innerhalb kurzer Zeit zu einer Thrombose der art. axillaris und z. T. der art. brachialis führte. Die vorgenommene Thrombektomie ergab eine makroskopisch unverletzte Gefäßinnenwand. Mit großer Wahrscheinlichkeit indessen muß man in vorliegendem Falle annehmen, daß anfangs echte, wenn auch vielleicht minimale Intimarisse bestanden haben mögen. Die Bedeutung bestehender Intimarisse für das Zustandekommen einer Thrombose ist hinlänglich bekannt; die thrombotischen Prozesse des Venensystems sind nachweislich in vielen Fällen auf Kontinuitätstrennungen der Intima zurückzuführen. Von daher wissen wir auch, daß selbst kleine Einrisse an der Intima, eine weitgehende normale Blutbeschaffenheit vorausgesetzt, Thrombose hervorzurufen imstande sind. Es ist dies eine Tatsache, die in der Unfallheilkunde, in der das Gebiet der traumatisch bedingten venösen Thrombosen viel besprochen ist, hinlänglich bekannt ist.

Bevor ich nun von diesen für das venöse Gefäßsystem geschilderten bekannten Verhältnissen auf die für die vorliegende Arbeit wichtigen Bedingungen eingehe, unter denen ähnliche traumatisch bedingte Thrombosen im arteriellen System stattzufinden vermögen, möchte ich an Erfahrungen anknüpfen, die man allgemein in der Gefäßchirurgie gesammelt hat.

Es ist für den Chirurgen eine Erfahrungstatsache geworden, daß eine operativ angegangene Arterie an Stellen, wo sie mittels federnder Klemme gedrosselt wurde, nur in den seltensten Fällen mit Thrombose antwortet. Wir wissen hingegen, daß bei Arteriennaht der Erfolg, d. h. also das

Passieren des Blutstromes an der Nahtstelle, nicht selten infolge sekundärer Thrombosenbildung ausbleibt, und daß diese Thrombosierung stets genau an der Stelle der Gefäßnaht ihren Ursprung nimmt, eine Erfahrung die man besonders häufig bei operativ beseitigten Aneurysmen machte.

An Stellen also, da eine nur leichte, beispielsweise durch eine federnde Klemme dargestellte Gewalteinwirkung stattfindet, bleibt in der Mehrzahl der Fälle die Thrombosenbildung aus. Hat hingegen eine eingreifendere Beanspruchung der Gefäßwand wie bei der Arteriennaht stattgefunden, dann stellt die Thrombosierung an dieser Stelle den oft erlebten Folgezustand dar. Letzteres erscheint umso erklärlicher, wenn man bedenkt, daß eine Naht der Arterienwand mehr oder minder ausgedehnte Schädigungen der zarten Gefäßinnenhaut hervorzurufen imstande ist.

Dem Gesagten zufolge muß man annehmen, daß leichte, die Arterienwand treffende Traumen die Intima garnicht oder nur in minimalster Ausdehnung zu schädigen vermögen. Schwerere Traumen dagegen schließen stets die Gefahr sekundärer Thrombosenbildung infolge ausgedehnter Intimaverletzungen in sich. Wir erinnern uns an dieser Stelle daran, daß gerade die phatologische Veränderung der Gefäßinnenwand eine der Hauptvoraussetzungen für das Zustandekommen einer Thrombose darstellt. Das pathologisch-anatomische Substrat der Blutgerinnung ist letzten Endes im venösen wie im arteriellen System das gleiche, wenn auch gewisse Umstände, wie verlangsamte Strömungsgeschwindigkeit, oberflächliche Lage, im venösen System die Entstehung einer Thrombose begünstigen mögen. Man geht daher in der Annahme nicht fehl, daß auch im arteriellen Gefäßsystem eine durch eine stärkere Gewalt hervorgerufene, wenn auch kleine Verletzung der zarten Intima Veränderungen im Sinne einer Thrombose hervorzurufen imstande ist.

Diese Annahme gibt den Schlüssel zu dem von Rowntree beschriebenen Krankheitsbild bei einem 48jährigen völlig gesunden Hafenarbeiter, der wie erwähnt, im Anschluß an extreme Armmuskelarbeit bei Betätigung einer Winde akut unter den Zeichen einer Thrombose der art. axillaris erkrankte. Rowntree nahm damals an, und es ist wahrscheinlich, daß infolge starker Muskelkontraktion die clavicula kräftig gegen die erste Rippe gepreßt wurde, wodurch

die Arterie eine starke Quetschung erlitt. Diesen Vorgang vorausgesetzt, versteht man die Entstehung der Thrombose, wenn man auch hier annimmt, daß bei der Quetschung die Intaktheit der Gefäßintima irgendwie geschädigt worden sein muß. Zu den beiden Krankheitsbildern, denen die vorliegende Arbeit ihre Entstehung verdankt, finden sich gerade im Anschluß an diesen Fall von traumatisch bedingter Thrombose aus der Kasuistik fließende Uebergänge. Vergegenwärtigt man sich nochmals die Art des Traumas bei dem Patienten Robert K., bei dem eine Luxatio claviculae resultierte, so ist anzunehmen, daß die Klavikel im Augenblick der Dislokation mit einer der Art des Traumas entsprechenden starken Gewalt gegen die erste Rippe gepreßt worden sein muß. Bei Erörterung der anatomischen Verhältnisse wurde darauf hingewiesen, daß die art. subclavia bei ihrem Austritt zwischen m. scalenus anterior und medius hart dem Periost der ersten Rippe aufliegt, ohne, wie die Vene, von einem nennenswerten Fettpolster umgeben und dem m. subclavius so ausgiebig gedeckt zu sein. Unter Zuhilfenahme des Umstandes, daß der Puls der art. subclavia in der fossa supraclavicularis bis an die palpatorisch eben erreichbare erste Rippe deutlich, im weiteren Verlauf als art. axillaris aber nicht mehr tastbar war, muß angenommen werden, daß die Arterie in dem kurzen Stück ihres Verlaufes über die erste Rippe durch das Trauma getroffen worden ist; da in der fossa supraclavicularis ein Hämatom oder Reste eines solchen nicht nachweisbar waren, hat eine Verletzung der gesamten Gefäßwand der Arterie an dieser Stelle im Sinne einer direkten Zerquetschung nicht stattgefunden. Bei dem beschriebenen Mechanismus muß die Arterie, eingeklemmt zwischen clavicula und erster Rippe, lediglich eine starke Quetschung zwischen zwei Knochenteilen erfahren haben. Bei einer derartigen plötzlichen und heftigen Kompression des Gefäßes ist anzunehmen, daß die Intima als zarteste Gefäßschicht nicht standhielt, mit anderen Worten, daß Intimaeinrisse in größerem oder kleinerem Ausmaße stattgehabt haben, die ihrerseits der Entwicklung einer Thrombose Vorschub leisteten. Irgendwelche qualitativen Veränderungen des Blutes oder andere pathologische Verhältnisse, die begünstigend auf die Entwicklung thrombotischer Prozesse einzuwirken vermocht hätten, ließen sich während der Dauer der klinischen Beobachtung bei den Patienten nicht feststellen. Es sei dies an dieser Stelle deswegen besonders hervorgehoben, weil durch diese Tatsachen die Bedeutung von

Verletzungen der Gefäßintima bei sonst völlig normalen Verhältnissen eine notwendige Würdigung erfährt.

Im Anschluß an diese Darlegungen ist nun das Krankheitsbild des Alfred R. zu deuten. Seine Symptomatologie deutet darauf hin, daß auch hier das Trauma ein erhebliches gewesen sein muß. Zwar hat es nicht, wie in dem ersten Fall, eine Dislokation der Klavikel zur Folge gehabt oder gar Frakturen der Klavikel oder Rippen verursacht; das Bluthusten einerseits und die mit dem Unfall in Zusammenhang zu bringende Rekurrensschädigung andererseits jedoch setzen eine gröbere Kompression des obersten rechten Thoraxabschnittes und nachhaltige Gewebsquetschung voraus. Die einwirkende Gewalt traf, wie erwähnt, die Gegend direkt unterhalb der clavicula selbst, ohne, von Abschürfungen abgesehen, Hautverletzungen und Gewebstrennungen zu verursachen. Bei intakter clavicula und dem Fehlen von Rippenfrakturen also waren keine Verhältnisse gegeben, die eine direkte Verletzung der betroffenen Arterie möglich machen. Die Art des den Patienten treffenden Traumas läßt auch hier nur eine Erklärung des Mechanismus der Verletzung zu: Die Schädigung des Arterienrohres hat stattgefunden in dem Bereiche seines Verlaufes zwischen clavicula und erster Rippe, und zwar derart, daß durch komprimierende Gewalt von außen her das Schlüsselbein plötzlich und heftig gegen die erste Rippe gepreßt wurde und hierbei die art. subclavia traf. Die fossa supraclavicularis blieb auch hier frei von nachweisbarer Hämatombildung, d. h. eine Zerreißung oder eine Verletzung des gesamten Arterienrohres fand nicht statt.

Die Intensität der plötzlichen ruckhaften Einklemmung der Arterie zwischen Knochengewebe muß hier ebenfalls die intima derart betroffen haben, daß Kontinuitätstrennungen in ihr resultierten. Die strenge Lokalisation der Verletzung gerade an dieser Stelle folgt auch hier aus dem völlig normalen Pulsbefund an der art. subclavia und der abwärts hiervon nachweisbaren quantitativen Veränderung des Pulses im Sinne einer Verringerung der Schwingungsamplitude. Ob der Tatbestand, daß der periphere Puls der betroffenen Extremität in diesem Falle zwar nachweisbar, jedoch nur sehr klein tastbar war, darauf zurückzuführen ist, daß der einsetzende thrombosierende Prozeß a priori das Gefäßlumen nicht völlig verlegte, ob a posteriori Kanalisation, oder ob weitgehende Kollateralkreislaufentwickelung stattfand,

läßt sich nicht entscheiden, da der Patient erst etwa vierzehn Tage nach dem erlittenen Unfall in klinische Beobachtung trat. Jedenfalls aber entwickelten sich die Thrombosen bei beiden Patienten im Anschluß an die Traumen. Ferner handelte es sich bei beiden um stumpfe, energische Gewalteinwirkungen, die in den fraglichen Arterienstämmen mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit zu Einrissen der Gefäßintima führten. Endlich finden sich rein klinisch-symptomatisch im weiteren Verlauf weitgehende Anagolien, die im folgenden auch bei Erörterung prognostischer Fragen herangezogen werden müssen.

Das traumatische Bedingtsein ausgedehnterer Thrombosen, wie besonders solcher der oberen Extremitäten hat neben dem rein klinischen Interesse überdies auch Bedeutung auf dem Gebiete der versicherungsrechtlichen Medizin, und zwar besonders, was die Anerkennung der traumatischen Aetiologie der Thrombosen und vor allem die Frage der Prognose anbelangt, also der nach Abklingen der akuten Erscheinungen resultierende Dauerzustand, bezw. die mögliche Besserung der durch das Trauma bedingten Veränderungen.

Um die Frage der Prognose zu erörtern, ist es nötig, die zur Verfügung stehende Literatur heranzuziehen. Einheitliche Gesichtspunkte lassen sich dieser zufolge nicht festlegen.

Ravault, der über thrombosierende Prozesse der oberen Extremität infolge chronischen Traumas durch Krükkengebrauch berichtet, erlebte solche, die mit einfachen Ischämien, und solche die mit schwerer, zur Absetzung zwingender Gangrän einhergingen. Ob dabei die Ausdehnung der thrombotischen Veränderungen oder der Sitz des Beginnes derselben die entscheidende Rolle spielt, läßt sich nicht eruieren Von einer gewissen Bedeutung mag hier auch das Alter der betroffenen Patienten sein.

Wie wechselvoll das Bild ist, erhellt am besten aus der Tatsache, daß selbst der traumatisch-segmentäre, spastische Gefäßverschluß bei im allgemeinen guter Prognose in seltenen Fällen zu Gangrän führen kann, wofür die von Finalij beobachteten Erscheinungen sprechen. Auch Coenen, der an der oberen Extremität eine im Anschluß an ein durch chronisches Trauma entstandenes aneurysma dissecans sich entwickelnde arterielle Thrombose zu beobachten Gelegenheit hatte, berichtet von Ausgang in Gangrän.

Das Problem des Kollateralkreislaufes an der oberen Extremität ist ein vielbesprochenes Gebiet, von dem wir gelegentlich der Frage der möglichen Ligatur der art. axillaris wissen, daß einheitliche Gesichtspunkte sich nicht aufstellen lassen. In prognostischer Hinsicht läßt sich also namentlich bei jugendlichen Individuen über arterielle Thrombosen der oberen Extremität nichts bestimmtes sagen. Allgemein gesprochen sind es sicherlich eine Reihe von Faktoren, durch die die Prognose weitgehend bestimmt ist. Hierher gehört vor allem die Lokalisation des Beginnes des thrombosierenden Prozesses, d. h. ob die art. axillaris in ihrem Anfangsteil oder weiter peripherwärts oder gar erst die art. brachialis befallen ist; weiterhin scheint von gewissem Einfluß das Alter des Patienten, die Beschaffenheit des Blutes — ich nenne z. B. die Polyglobulie —, des Gefäßsystems und nicht zuletzt der Zustand des Herzens zu sein.

Mit der Frage, ob ein Kollateralkreislauf sich entwickelt, ist allein die Prognosenstellung nicht erschöpft. Ist er garantiert, so bleibt noch die Frage offen, wie er funktioniert.

Die beiden an der chirurgischen Universitätsklinik Breslau zur Beobachtung gekommenen Patienten sind hierfür Beispiel. Bei beiden entwickelte sich der Kollateralkreislauf; irgendwelche Symptome, die zur Absetzung sei es auch nur peripherer Extremitätenabschnitte zwingen konnten, stellten sich nicht ein. Es entwickelte sich jedoch der typisch ischämische Symptomenkomplex, wie er eingangs geschildert wurde.

Bei einer zwei, resp. eineinhalb Monate nach der Entlassung aus der Klinik stattgehabten Nachuntersuchung war bei dem schwerer betroffenen Patienten Robert K. der Befund noch unverändert, bei Alfred R war Arbeitsfähigkeit inzwischen eingetreten; ischämische Symptome wie Neuralgien, mäßige Kraftlosigkeit und Schmerzen bei extremen Bewegungen in den Fingergelenken bestanden indessen auch bei R. noch. Anschließend sei hier erwähnt, daß in dem von Rowntree beschriebenen Krankheitsbild einer arteriellen Thrombose nach einem Unfall Besserung erst nach Verlauf von zwei Jahren eintrat.

Nach dem Geschilderten zu urteilen muß die Prognose in jedem Falle von Thrombose des Arterienstammes der oberen Extremität als dubiös bezeichnet werden, und zwar

in dem Sinne, daß in Fälllen, bei denen es nicht zu Gangrän kommt, durch lange Zeit ischämische Beschwerden leichterer oder schwererer Natur bestehen bleiben können.

Zusammenfassung:

Zusammenfassend läßt sich daher sagen: Die Entwickelung einer arteriellen Thrombose nach einem stumpfen, die Arterie nicht direkt verletzenden Trauma stellt ein durchaus mögliches, wenn auch recht seltenes Krankheitsbild dar.

Die erstmalige genauere Untersuchung zweier solcher Krankheitsbilder unter Heranziehung ähnlicher, der Literatur entnommener hat ergeben, daß arterielle Thrombosen nach stumpfem Trauma mit an Sicherheit grenzender Wahrscheinlichkeit Verletzungen der Gefäßintima ihren Ursprung verdanken. Es ist auffallend, daß derartige Thrombosen sich vorwiegend im Bereiche des Oberarmes entwickeln, wo das Arterienrohr auf einer harten Knochenunterlage gebettet ist. Aus dieser Tatsache wird bezüglich der Pathogenese dieser Thrombosen der Schluß gezogen, daß schwerere Gewalteinwirkungen, wie sie beispielsweise durch plötzliche Quetschung des Arterienrohrs zwischen zwei Knochen stattfinden, für Verletzungen der Gefäßinnenhaut Voraussetzung sind, während leichtere Traumen gemäß den in der Gefäßchirurgie gemachten Erfahrungen die Intima nicht ohne weiteres zu schädigen und daher auch nicht die Blutzirkulation zu beeinträchtigen vermögen.

Was die Prognose der arteriellen durch stumpfes Trauma bedingten Thrombosen anbelangt, so ist sie entsprechend der Kasuistik als zweifelhaft zu stellen.

Literaturangaben

1) Auvrai, Gazette des hôpitaux, Jhrgg. 97, Nr. 22
2) Coenen, Zentralblatt für Chirurgie, 1927, S. 2023
3) Gallo, Semana méd., Jhrgg. 29, Nr. 31
4) Hartmann, Presse méd., Jhrgg. 31, Nr. 12
5) Löhr, Deutsche Zeitschrift für Chirurgie, Bd. 214
6) Peukert, Zentralorgan für Chirurgie, Bd. 11
7) Ravault, Presse méd., Jhrgg. 34, Nr. 90
8) Rowntree, British med. journal Nr. 3088, 1920
9) Souques et Terris, Bulletins et Mémoires de la societée méd. des hôpitaux de Paris, Jhrgg. 40
10) Winterstein, Schweizerische med. Wochenschrift, Jhrgg. 55, Nr. 17

Lebenslauf

Ich, Hans Karl Schölzel, wurde am 24. Dezember 1904 in Breslau als Sohn des Mittelschullehrers Otto Schölzel und seiner Ehefrau Margarete, geb. Petzhold, geboren. In Breslau besuchte ich die Volksschule und das städt. Elisabet- sowie Johannes-Gymnasium, wo ich 1924 die Reifeprüfung bestand. Mein medizinisches Studium absolvierte ich in Wien und Breslau, wo ich meine ärztliche Vorprüfung und mein Staatsexamen ablegte. Ich bin evangelischer Konfession uud preußischer Staatsangehörigkeit. Nach bestandenem Staatsexamen absolvierte ich mein praktisches Jahr in Nimptsch. Seit dem 1. März 1931 bin ich als praktischer Arzt in Nimptsch/Schles. niedergelassen.